



# **INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DEL SUR DEL ESTADO DE YUCATÁN**

**ORGANISMO PÚBLICO DESCENTRALIZADO DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE YUCATÁN**

## **“EFECTO DE LA PRESENCIA DEL AMARILLAMIENTO LETAL EN POBLACIONES DE LA PALMA *THRINAX RADIATA* EN YUCATÁN”**

**OPCIÓN I**

### **TÉSIS PROFESIONAL**

**EN OPCIÓN AL TITULO DE:**

**INGENIERO BIOQUÍMICO**

**PRESENTADO POR:**

**NIC MATOS JOSÉ GERMÁN**

**OXKUTZCAB, YUCATÁN, MÉXICO**

**DICIEMBRE 2007**

## Índice general

Temas	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. ANTECEDENTES.....	3
3.1. Amarillamiento letal.....	3
3.1.1. Sintomatología.....	6
3.1.2. Patógeno.....	7
3.1.3. Vector.....	8
3.1.4. Técnicas de Diagnóstico.....	10
3.1.4.1. Técnicas no moleculares.....	10
3.1.4.2. Técnicas moleculares.....	10
3.1.4.2.1. Hibridación de ADN.....	11
3.1.4.2.2. Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).....	11
3.2. <i>Thrinax radiata</i> .....	14
3.2.1. Taxonomía.....	15
3.2.2. Distribución.....	15
3.2.3. Usos.....	16
3.2.4. Amarillamiento letal en <i>Thrinax radiata</i> .....	17
4. OBJETIVO.....	19
4.1. Objetivo general.....	19
4.1.1. Objetivos específicos.....	19
5. HIPÓTESIS.....	20
6. MÉTODOS Y MATERIALES.....	21
6.1. Selección de sitios de estudio.....	21
6.2. Colecta de material biológico.....	23
6.3. Extracción de ADN.....	24
6.4. Detección por PCR.....	25
6.5. RFLP'S.....	26
7. RESULTADOS.....	27
7.1. Caracterización de los sitios.....	27
7.2. Porcentaje de infección en <i>Thrinax radiata</i> .....	28
7.3. Porcentaje de mortalidad.....	31
7.4. Evaluación de cambios en poblaciones de <i>Thrinax radiata</i> .....	32
7.5. Sitio nuevo (Chicxulub 2).....	33
8. CONCLUSIONES.....	36

9. APÉNDICE.....	37
10. REFERENCIAS.....	42

## Índice de figuras

	Página
<b>Figura 1.</b> Plantación cocotero devastada por el AL .....	3
<b>Figura 2.</b> Síntomas del AL en coco .....	7
<b>Figura 3.</b> Fitoplasma dentro del floema de coco .....	8
<b>Figura 4.</b> Vector del AL <i>Myndus crudus</i> adulto.....	8
<b>Figura 5.</b> Ciclos de la técnica PCR.....	12
<b>Figura 6.</b> Palma de <i>Thrinax radiata</i> .....	14
<b>Figura 7.</b> Distribución de <i>Thrinax radiata</i> en la Península de Yucatán.....	16
<b>Figura 8.</b> Productos amplificados en gel de poliacrilamida.....	17
<b>Figura 9.</b> Síntomas de AL en palmas de <i>Thrinax radiata</i> .....	18
<b>Figura 10.</b> Sitio del jardín botánico del CICY.....	21
<b>Figura 11.</b> Sitio de Chicxulub Puerto.....	22
<b>Figura 12:</b> Sitio de Telchac Puerto .....	23
<b>Figura 13.</b> Gel con bandas de ADN extraídas .....	24
<b>Figura 14.</b> Termociclador ( <i>Thermo Hybaind Pcreexpress</i> ).....	25
<b>Figura 15.</b> Ubicación de los lotes.....	27
<b>Figura 16.</b> Gel con los resultados de nésted-PCR.....	29
<b>Figura 17.</b> Etapas de muerte de una palma de <i>Thrinax radiata</i> . ....	30
<b>Figura 18.</b> Nuevo sitio.....	33
<b>Figura 19.</b> Síntomas de las palmas colectadas en el nuevo sitio.....	34
<b>Figura 20.</b> Digestión con la enzima <i>Alu I e Hinf I</i> .....	35

## 1. INTRODUCCIÓN

El amarillamiento letal (AL) es una enfermedad devastadora que afecta al cocotero (*cocos nucifera L.*), así como a otras 38 especies más de palmas (Harrison, *et al.*, 1999), y a una especie no palma, *Pandanus utilis*. El AL ha causado la muerte de cientos de miles de palmas de cocotero en la región del Caribe, América Central y México (Howard, 1983; Escamilla, *et al.*, 1995; Ashburner, *et al.*, 1996; Oropeza, *et al.*, 1997).

Por medio de microscopía electrónica (Oropeza, *et al.*, 1995) y respuesta diferencial a tratamiento con antibióticos (McCoy, 1972), se encontró evidencia de que esta enfermedad es causada por fitoplasmas (previamente conocidos como organismos tipo micoplasmas), microorganismos que solo se encuentran en las células del floema, particularmente en los elementos cribosos. Estos pueden ser adquiridos por *Myndus crudus* Van Duzee (homóptero: *Cixiidae*), conocido comúnmente como “chicharrita pálida” y que actúa como vector de la enfermedad confirmado en Florida (Howard 1983; 1995). El amarillamiento letal ha tenido efectos devastadores en las industrias del coco de los países afectados (Romney, 1972; Steiner, 1976) y graves efectos económicos y ambientales en Florida (Fisher, 1975).

En las dunas costeras de la Península de Yucatán, se ha encontrado entre otras, a dos especies nativas de palmas: *Thrinax radiata* y *Coccothrinax readii*. Estas palmas habían sido reportadas como resistentes al AL en 1983 (Mc Coy, *et al.*, 1983). En Yucatán se ha detectado la presencia de fitoplasmas del AL en palmas asintomáticas de estas especies (Narváez, *et al.*, 2005). Posteriormente, en el caso de *Thrinax radiata* se pudo observar que esta especie posee cierto grado de susceptibilidad al AL (Cruz Reyes, 2006).

En el presente trabajo se continúo con la evaluación de tres poblaciones de *Thrinax radiata*, que fue iniciado desde 2004, para conocer cuál es el impacto que ejerce este fitoplasma hacia esta palma. El propósito de este trabajo fue conocer el porcentaje de incidencia y de mortalidad por amarillamiento letal en palmas de *Thrinax radiata* en distintos ambientes ecológicos e identificar posibles vectores.